

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-140455

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1335

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-284673

(22)出願日 平成5年(1993)11月15日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 櫻本 美由紀

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

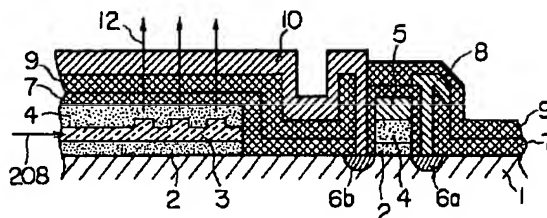
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 高精細で多画素な画面を備えて画像表示性能が良好で、かつ誤動作の無い信頼性の高い液晶表示装置を提供する。

【構成】 スイッチング素子アレイ基板11における基板である単結晶Si基板1の平面と平行方向に光源光208を導く光導波路層3を設け、この光導波路層3を用いて光源光208を各画素電極10が形成された画素領域へと導く。これにより、スイッチング素子アレイ基板11に用いる基板としては従来のような透明性基板に限定されることなく、遮光性の高い単結晶Si基板1を用いることが可能となり、この単結晶Si基板1の単結晶Siを活性層に用いたトランジスタ素子を形成して、良好なスイッチング特性を有するスイッチング素子を形成することができ、画像表示特性の良好な液晶表示装置を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査パルスが印加される複数本の走査線と、前記走査線に交差して配置され、映像信号電圧が印加される複数本の信号線と、前記走査線および前記信号線がマトリックス状に交差して形成される各格子内ごとに配置された画素電極と、前記画素電極と前記走査線と前記信号線とに接続され、走査パルスが印加されたときに前記映像信号電圧を前記画素電極に印加するスイッチング動作を行なうスイッチング素子とを基板上に備えたスイッチング素子アレイ基板と、透明性基板上に対向電極を備えた対向基板であって前記スイッチング素子アレイ基板の画素電極と前記対向電極との間に間隙を有して対向配置され周囲を封止されて前記間隙に液晶層を挟持する対向基板とを備えた液晶表示装置において、前記スイッチング素子アレイ基板の前記基板面に対して平行方向に光を導通して該光を前記画素電極に導く導光波路層を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に係り、特に高精細で多画素な画面で表示品位の高い画像表示性能を有する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、その薄型・軽量、低消費電力などの特長を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータのディスプレイデバイスとして多く利用されるようになってきた。このようなディスプレイデバイスに利用される液晶表示装置には多桁（多画素）表示や高精細な表示などが要求されているが、特にそのような要求を満たす液晶表示装置として、アクティブマトリックス型液晶表示装置が注目されている。

【0003】上記のアクティブマトリックス型液晶表示装置は、薄膜トランジスタをスイッチング素子として透明性絶縁基板上に形成したスイッチング素子アレイ基板と、これに対向配置される対向基板と、それらの基板間隙に封入挟持される液晶層と、それらのスイッチング素子アレイ基板および対向基板の外向面側に1枚ずつ貼設される2枚の偏光板とからその主要部が構成されている。このような構造のアクティブマトリックス型液晶表示装置において、背面等に設けられた光源から放射された入射光が、第1の偏光板を通過し、対向基板側に入射し、さらに液晶層によってその光が偏光方向を回転させて、アレイ基板側へと通過し、第2の偏光板を通過して表示光となる。このとき液晶駆動電圧が印加された部分の画素の液晶層を透過した光だけが偏光方向を回転させて第2の偏光板を通過して点灯状態となる。あるいはその逆の動作を用いたものでもある。いずれにせよこのような液晶層の偏光動作により液晶表示装置は画素の点灯／非点灯を制御される。

【0004】このような従来のアクティブマトリックス

型液晶表示装置においては、光源から入射される光を、スイッチング素子アレイ基板と対向基板との両方の基板に透過させて画像を表示させているため、これらの両基板としてはいずれもガラスや石英などの絶縁性の高い透明性の基板を使用することが必要となっている。また偏光板も同様である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように、近年では液晶表示装置の高精細化・多画素化を実現するために、特に画素部分のスイッチング素子の微細化、高速応答特性の向上が要求されている。

【0006】スイッチング素子として用いるトランジスタ素子を形成するためのシリコン単結晶基板は、遮光性が高い（不透明性である）ため、上述したような構造のアクティブマトリックス型液晶表示装置においては光源光が透過し難いので、実際上使用することができない。このようにスイッチング特性のさらなる向上を図るためのシリコン単結晶を用いることができないという問題がある。

【0007】また、スイッチング素子アレイ基板と対向基板の外向面のほぼ全面を覆うように偏光板を配置（貼設）する必要があるが、この偏光板は理論上、入射光の約50%を熱エネルギーとして吸収するので、それが貼設されている基板やさらにはその液晶表示パネル全体の温度上昇を引き起こし、液晶表示パネルの液晶層などの劣化が助長されるという問題がある。あるいは温度上昇により液晶表示パネルの動作に狂いが生じる原因となると問題がある。

【0008】また、2枚の基板とも透明性基板を用いているので、基板の裏面（光源の配置された面）から入射してくる光源光が直接あるいは基板界面で反射してTFTスイッチング素子に入射し、スイッチング素子の光リーク電流の原因となり、液晶セルにおける印加電圧保持特性が劣化し、その結果、コントラスト比が低下するという問題がある。

【0009】この光リーク電流の発生を防ぐために、ブラックマトリックスと呼ばれる遮光膜を設けることも提案されているが、このようなブラックマトリックスを設けることで画素開口面積の低下や、TFTや配線等のパターンの微細化が困難となり、高精細化や多画素化の妨げとなると問題がある。

【0010】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、高精細で多画素な画面を備えて画像表示性能が良好な液晶表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、走査パルスが印加される複数本の走査線と、前記走査線に交差して配置され、映像信号電圧が印加される複数本の信号線と、前記走査線

および前記信号線の各交差部ごとに配置された画素電極と、前記画素電極と前記走査線と前記信号線とに接続され、走査パルスが印加されたときに前記映像信号電圧を前記画素電極に印加するスイッチング動作を行なうスイッチング素子とを、基板上に備えたスイッチング素子アレイ基板と、透明性基板上に対向電極を備えた対向基板であって前記スイッチング素子アレイ基板の画素電極と前記対向電極との間に間隙を有して対向配置され周囲を封止されて前記間隙に液晶層を挟持する対向基板とを備えた液晶表示装置において、前記スイッチング素子アレイ基板の前記基板面に対して平行方向に光を導通して該光を前記画素電極に導く導光波路層を具備することを特徴としている。

【0012】なお、上記の導光波路層の材料としては、例えば SiO_x 、 SiN_x 、 Ta_2O_5 などを好適に用いることができる。一例として挙げたこれらの材料は、一般的には液晶表示装置において透明絶縁膜等としても用いられる材料であることから、液晶表示装置の製造工程におけるプロセス整合性が良好で、本発明に係る導光波路層の材料として用いる場合にその製造を簡易に行なうことができるので好ましい。あるいは、この他にも透明で導光性の良好な材料であれば、上記の導光波路層の材料として好適に用いることができる。

【0013】また、上記の導光波路層の層厚については、導光波路層に用いた材料および画素電極の寸法（画素サイズ）や、良好な画像表示を行なうために必要な画素輝度等の条件に対応して、最適な膜厚は種々異なるはずである。例えば画素サイズが比較的大きく高輝度な光を必要とする場合などには導光波路層を厚くして、その高輝度な光に見合った量の光を画素部に導入できるようにすればよい。

【0014】また、スイッチング素子を上面に形成するための基板を例えば単結晶 Si から形成した場合には、上記のスイッチング素子としては、特に高精細で多画素な画面の表示品位の高い画像表示性能を実現するためには、例えば単結晶 Si からなる活性層を備えたトランジスタ素子が好適である。あるいはこの他にも移動度が高く高速応答性の良好なスイッチング特性を有する素子を好適に用いることができる。このとき、上記のような単結晶 Si からなる活性層を形成する材料としての単結晶 Si 基板は、たとえ光の透過性が良好でない場合でも（不透明性であっても）、本発明の技術を適用すれば液晶表示装置の基板として好適に用いることができる。

【0015】

【作用】本発明に係る液晶表示装置においては、スイッチング素子アレイ基板の基板面上に該基板に対して平行方向に光源光を導く導光波路層を設け、この導光波路層を用いて光源光を各画素へと導く。これにより、スイッチング素子アレイ基板に用いる基板としては従来のような透明性基板に限定されることなく、遮光性のシリコン

単結晶基板を用いることも可能となり、このシリコン単結晶を活性層に用いたトランジスタ素子を形成して良好なスイッチング特性を有するスイッチング素子を形成することができ、その結果画像表示特性の良好な液晶表示装置を実現することができる。

【0016】また、前記のような導光波路層によって光を導くことができるので、光源および偏光板は従来のようには液晶表示パネルの主面ほぼ全面を覆うように設ける必要がなくなり、またその基板に接する必要もなくなるので、偏光板の熱吸収に起因した液晶表示パネルの温度上昇や劣化等の問題を解消することができる。そして液晶表示パネルの耐久性、信頼性を向上させることができる。

【0017】また、従来では2つの基板両方に透明性基板を用いて基板裏面から光源光を入射していたので、基板裏面から入射してくる光源光が直接あるいは間接的に基板の界面等で反射してスイッチング素子に入射しスイッチング素子の光リーク電流の原因となっていたものが、本発明によれば電気の導光波路層を通して光源光を画素に導入しているので、ブラックマトリクス等の遮光膜を設けることなしにスイッチング素子に入射する光を防ぐことができ、光リーク電流の原因となる光のスイッチング素子への入射を防ぐことができる。従ってブラックマトリクス等を設ける必要がなくなり、高精細化や多画素化をあるいはTFT等の微細化を実現することができる。

【0018】また、従来はガラス基板を用いることによりガラス基板に帯電する静電気に起因してスイッチング素子に静電破壊が生じていたが、本発明によれば遮光性基板をも用いることができる。その場合、ガラス基板ではなく例えば Si 単結晶基板を用いれば、その Si 単結晶基板の導電性によって基板における帯電を避けることができ、基板の帯電に起因したTFTの静電破壊を防ぐことができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明に係る液晶表示装置の実施例を、図面に基づいて、詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明に係る液晶表示装置の1画素部分の構造を示す図である。図に示すように、この液晶表示装置は、遮光性基板として単結晶シリコン（単結晶 Si ）からなる単結晶 Si 基板1と、その単結晶 Si 基板1上ほぼ全面を覆うように形成された第1バッファ層2と、その第1バッファ層2上に形成された導光波路層3と、その導光波路層3を含む基板ほぼ全面を覆うように形成された第2バッファ層4と、さらにその第2バッファ層4をゲート絶縁層として用いてその第2バッファ層4の上に形成されたゲート電極層5と、単結晶 Si 基板1の表面に形成されたドレイン6a、ソース6bと、さらにそれらを覆うように上層に形成された第1の層間絶縁層7と、ドレイン6aに接続された金属配線層

8と、これらを含む基板はほぼ全面を覆うように形成された第2の層間絶縁層9と、ソース6bに接続されて画素領域に対応する部分に形成された画素電極10とから、スイッチング素子アレイ基板11の構造の概要が形成されている。

【0021】スイッチング素子アレイ基板11においては、画素部スイッチング素子として、ドレイン6a、ソース6b、ゲート電極層5を備え第1バッファ層203をゲート絶縁膜としてドレイン6a、ソース6b間に挟持された領域の単結晶Si基板1自体を活性層として用いた単結晶Siトランジスタ素子が形成されている。また画素電極10によって覆われた部分に画素領域が形成され、その画素領域に対しては光導波路層3によって光源(図1においては図示省略)から供給される光源光が導かれる。そして導かれた光源光は、図1の矢線12に示すようにスイッチング素子アレイ基板11の平面の法線方向に出射される。そして液晶層202および対向基板200を通して画面の表示光となる。このとき透過する経路にある液晶層202の状態によってその透過光の透過が制御されて、通常の液晶表示装置のような画素の点灯/非点灯の状態が制御される。

【0022】ここで、光導波特性を良好なものとするために、光導波路層3の屈折率に対して第1バッファ層2および第2バッファ層4の屈折率(光屈折率)が高くなるように形成する。

【0023】光導波路層3の形成材料としては、光透過率が高くかつ液晶表示装置におけるプロセス整合性の良好な材料を用いることが望ましい。具体的には、透明絶縁膜としても用いられる SiO_x 、 SiN_x 、 Ta_2O_5 を好適に用いることができる。また各層の層厚は、光導波路層3については導く光源光の光量に対応して適切な値に設定することが望ましく、また第2バッファ層4および第1バッファ層2の膜厚についてはゲート絶縁層として要求される好適な値にもなるように設定することが望ましい。

【0024】本実施例では、光導波路層3の層厚としては300[nm]、第1バッファ層2の層厚としては100[nm]、また第2バッファ層4の膜厚としては400[nm]に、それぞれ設定した。

【0025】また、単結晶Si基板1の基板厚としては0.625[mm]とした。この単結晶Si基板1の材料としては、直径約125[mm]の丸型で基板厚0.625[mm]の単結晶Si基板を用いた。

【0026】またゲート電極層5としては、多結晶Si膜を用いて500[nm]の膜厚に形成した。またドレイン6aおよびソース6bの形成は、イオン打ち込み法により単結晶Si基板1を低抵抗化することで行なった。

【0027】図2は、本発明の液晶表示装置の全体的な構造の概要を示す図である。前述の単結晶Si基板1に間隙を有して対向基板200を対向配置し、それらの両

基板の周囲にはスペーサ兼封止材201が形成されてその間隙を保持しており、その間隙に液晶層202が封入・挟持されている。このようにして対向基板200およびスイッチング素子アレイ基板11が対向配置されその間隙に液晶層202が挟持されて液晶表示パネル203の主要部が構成される。そしてこの液晶表示パネル203に対して液晶駆動電圧を印加するために液晶駆動回路204が配設されている。

【0028】また、光源205から供給される光源光を光導波路層3に対して供給するために光伝送系206が形成されており、その光伝送系206の端面には偏光板207が貼設されている。前記の光源205は、この偏光板207の裏側に配置されている。

【0029】このようにして、光源205から供給される光源光208は偏光板207を通して偏光を受け、さらに光伝送系206で導かれて光導波路層3に供給される。さらに光導波路層3によってスイッチング素子アレイ基板11とほぼ平行方向に導かれて各画素領域へと供給される。

【0030】本発明の液晶表示装置は、上記のような構造とすることによって、単結晶Si基板1として遮光性の高いSi単結晶からなる基板を用いても、光源光を用いて画像を表示することができる。そしてこのように単結晶Si基板を用いることができるので、その単結晶Siを活性層に用いてスイッチング素子を形成することができ、その動作特性、特に高速応答性を良好なものとすることができる。

【0031】また、図2に示すように、偏光板207は液晶表示パネル203の横位置に設けられるので、光源205に近い面には設ける(貼設する)必要がなくなるため、偏光板の熱吸収による液晶表示パネル203の温度上昇を解消することができ、その信頼性および耐久性の向上を図ることができる。また、従来の液晶表示装置においては光源205は液晶表示パネルの背面に設けていたので、少なくとも光源205の厚みだけ液晶表示パネル203の厚みが増加して、液晶表示パネルの薄型化の妨げとなっていたものが、本発明によれば光源205を液晶表示パネル203の背面に設ける必要がなくなるので、液晶表示パネル203の薄型化をさらに向上することができる。

【0032】また、本実施例で用いた単結晶Si基板1は遮光性の良好な単結晶Siからなる基板であることから、この単結晶Si基板1側からの入射光を遮ることができ、スイッチング素子の光リーク電流による誤動作を防ぐことができる。

【0033】また、従来の液晶表示装置では、スイッチング素子アレイ基板11の基板としてガラス基板のような静電気の帯電しやすい基板を用いていたものが、本発明の液晶表示装置においては、前述したように単結晶Si材料からなる単結晶Si基板1を用いることもできる

ので、従来のような静電気の帯電を防いで、スイッチング素子の静電破壊を防ぐことができる。

【0034】次に、本発明の液晶表示装置の、特に光導波路層の部分の形成方法を中心として説明する。

【0035】まず、図3(a)に示すように、単結晶Si基板1上に第1バッファ層2として後に形成する光導波路層3よりも屈折率の低い酸化膜を100[nm]形成する。ここで単結晶Si基板1としては、直径約125[mm]の丸形の基板厚0.625[mm]のSi基板を用いた。

【0036】次に、図3(b)に示すように、第1バッファ層2上に光導波路層3として前記の第1バッファ層2よりも屈折率の高い酸化膜を300[nm]の膜厚に形成する。このような屈折率を得るために、光導波路層3の成膜時に光導波路層3の基となる材料に対して二酸化ゲルマニウムの不純物を添加した。この光導波路層3の形成材料として好適に用いられる材料としては、前述したようにSiO_x、SiN_x、Ta₂O₅を用いることができる。

【0037】続いて、図3(c)に示すように、光導波路層3上に第2バッファ層4として、再び第1バッファ層2と同様な屈折率の低い酸化膜を、400[nm]形成する。そしてこの酸化膜をフォトリソエッチング工程により加工して、第2バッファ層4を形成する。このように第1バッファ層2、光導波路層3、第2バッファ層4を形成して、光導波路を得る。また、第1バッファ層2および第2バッファ層4によってスイッチング用トランジスタのゲート絶縁層が形成される。

【0038】上記の光導波路層3の光源光に対する光の屈折率は、第1バッファ層2および第2バッファ層4の屈折率よりも適度に高い屈折率となっているので、光導波路層3に入射した光源光は光導波路層3と第2バッファ層4、光導波路層3と第1バッファ層2の各界面で全反射して光導波路層3をスイッチング素子アレイ基板11とはほぼ水平方向に低損失で導かれる。そして各画素領域ごとに導かれた光は、光導波路層3の端部でスイッチング素子アレイ基板11(および画素電極10)に対する法線方向(つまり矢線12で示した方向)に出射される。

【0039】また逆に、第2バッファ層4は外部から光導波路層3等に向かって入射してくる光を遮断するという機能をも有している。

【0040】続いて、図3(d)に示すように、多結晶Si膜を500[nm]形成し、これを所定の形状に加工してゲート電極層5を形成する。

【0041】次に、図3(e)に示すように、不純物イオンをイオン打込み法により単結晶Si基板1の所定の位置に打ち込んでドレイン6aおよびソース6bを形成する。そして単結晶Si基板1全体を加熱炉に投入して約700度で活性化を行なう。

【0042】次に、図4(f)に示すように、500[nm]の層厚に第1の層間絶縁層7を形成する。そしてこの第1の層間絶縁層7に、ドレイン6aを露出させるコンタクトホールを穿設する。そしてドレイン6aに対して電気的接触を取るために、アルミニウムのような導電性膜を形成しこれをパターニングして、金属配線層8を形成する。

【0043】次に、図4(g)に示すように、これらの上を覆うように第2の層間絶縁層9を600[nm]の層厚に形成する。そして今度はソース6bを露出するように、第2の層間絶縁層9、第1の層間絶縁層7、第2バッファ層4、第1バッファ層2に対してコンタクトホールを穿設する。そして例えばITOのような透明導電膜を200[nm]の膜厚に形成しこれを各画素領域に対応する形状にパターニングして、画素電極10を形成する。このとき画素電極10は前記のコンタクトホールを通してソース6bに接続するように形成する。このようにしてスイッチング素子アレイ基板11が形成される。

【0044】そしてこのようなスイッチング素子アレイ基板11を前述のごとく対向基板200と組み合わせ、その間に液晶層202を封入・挟持させて液晶表示パネル203を形成し、これに液晶駆動回路204、光源205、光伝送系206、偏光板207等を組み合わせ、本発明に係る液晶表示装置が完成する。

【0045】以上のような本実施例の液晶表示装置のスイッチング用トランジスタの動作特性を図5(a)に示す。またこれに対する比較例として従来の多結晶シリコン薄膜トランジスタ(p-Si TFT)を用いた液晶表示装置のスイッチング動作特性を図5(b)に示す。

【0046】この図5からも明らかなように、本発明に係る液晶表示装置のスイッチング用トランジスタの動作特性は、従来の液晶表示装置のそれに比べて移動度が飛躍的に向上しており、オン/オフ比の高い良好な動作特性を示していることが分かる。これは、スイッチング素子として活性層に単結晶Si材料を用いたことによることは明らかである。

【0047】なお、上述の実施例においては、光導波路層3の製造方法として堆積法により形成する場合について一例を示したが(図6(a))、この他にも下記のような製造方法によっても形成することができる。

【0048】すなわち、図6(b)に示すように、ガラス基板のような透明性基板601の表層に不純物イオンを注入することによってその部分の屈折率を変化させ光導波路層3を形成するという方法も適用することができる。

【0049】あるいは、図6(c)に示すように、単結晶Si基板1上に第1バッファ層2を堆積形成し、その表面に不純物イオンを注入して光導波路層3を形成するという方法も適用することができる。

【0050】あるいは、図6(d)に示すようにガラス

基板のような透明性基板601を第1バッファ層2としても兼用し、その上に光導波路層3を形成しさらにその上に第2バッファ層4を形成するという方法も適用することができる。

【0051】また、以上の実施例では、基板上に光導波路層3等を形成した後にゲート電極層5等を形成してスイッチング用トランジスタ素子を形成しているが、この順とは逆に、まず基板1上にスイッチング用トランジスタ素子を形成した後に、光導波路層3等を形成するようにしてもよい。この場合には、トランジスタ素子の上に光導波路層3を重ねるようにして形成し、画素の開口率をさらに向上することができるという利点もある。

【0052】さらに付言するならば、本発明においては、上記実施例として詳述した単結晶Si基板以外にも、ガラス基板や石英基板のような透明性基板を用いることもできる。

【0053】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明によれば、高精細で多画素な画面を備えて画像表示性能が良好で、かつ誤動作の無い信頼性の高い液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置のスイッチング素子アレイ基板の構造を示す図。

【図2】本発明の液晶表示装置の全体的な構造の概要を示す図。

【図3】本発明の液晶表示素子のスイッチング素子アレイ基板の製造工程を示す図。

【図4】本発明の液晶表示素子のスイッチング素子アレイ

イ基板の製造工程を示す図。

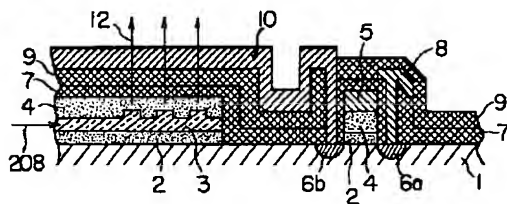
【図5】本発明の液晶表示装置のスイッチング用トランジスタ素子の動作特性および従来の液晶表示装置のスイッチング素子の動作特性を示す図。

【図6】本発明に係る液晶表示装置の光導波路層の構造のバリエーションを示す図。

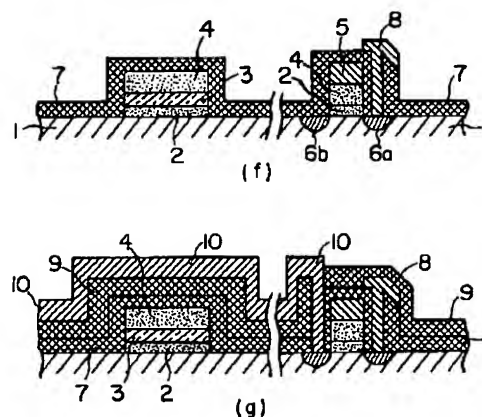
【符号の説明】

- 1………単結晶Si基板
- 2………第1バッファ層
- 3………光導波路層
- 4………第2バッファ層
- 5………ゲート層
- 6a……ドレイン
- 6b……ソース
- 7………第1の層間絶縁層
- 8………金属配線層
- 9………第2の層間絶縁層
- 10……画素電極
- 11……スイッチング素子アレイ基板
- 12……光源光の出射方向を示す矢線
- 200…対向基板
- 201…スペーサ兼封止材
- 202…液晶層
- 203…液晶表示パネル
- 204…液晶駆動回路
- 205…光源
- 206…光伝送系
- 207…偏光板
- 208…光源光

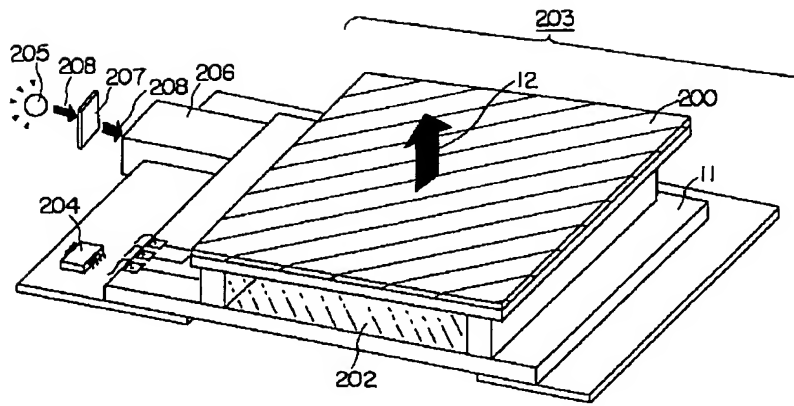
【図1】



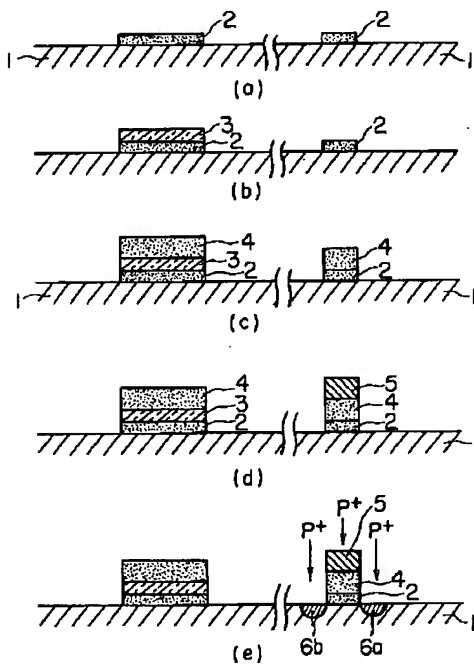
【図4】



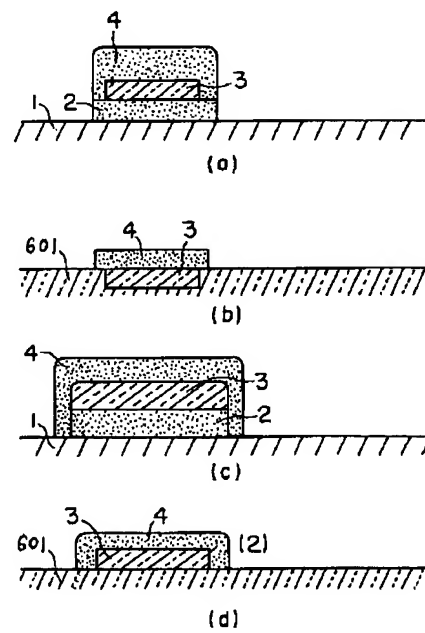
【図2】



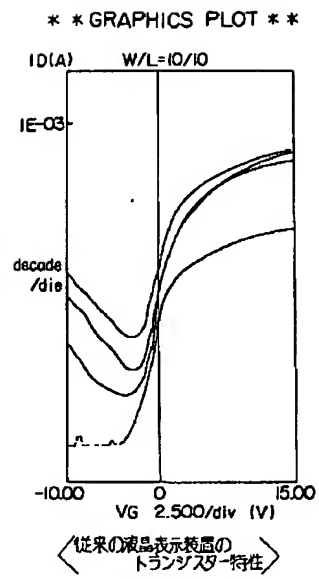
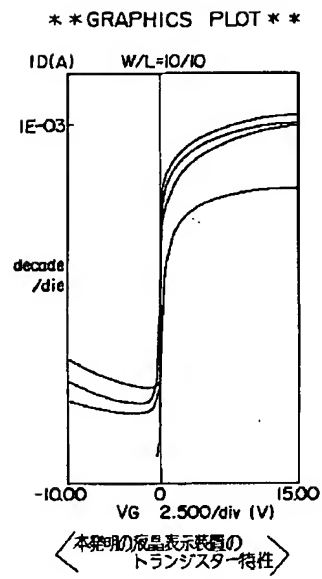
【図3】



【図6】



【図5】



CLIPPEDIMAGE= JP407140455A

PAT-NO: JP407140455A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07140455 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: June 2, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KASHIMOTO, MIYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05284673

APPL-DATE: November 15, 1993

INT-CL (IPC): G02F001/1335

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device which has a screen having high fineness and multiple pixels, has good image display performance and high reliability free from malfunctions.

CONSTITUTION: This liquid crystal display device is provided with an optical waveguide layer 3 for introducing light source light 208 in a direction parallel with the plane of a single crystal Si substrate 1 which is a substrate of a switching element array substrate. The light source light 208 is introduced to pixel regions formed with respective pixel electrodes 10 by using such optical waveguide layer 3. As a result, the substrate to be used for the switching element array substrate is not restricted to transparent substrates

like heretofore and the use of the single crystal Si substrate 1 having high light shieldability is made possible. Switching elements having good switching characteristics are formed by forming transistor elements for which the single crystal Si of such single crystal Si substrate 1 is used as an active layer. The liquid crystal display device having the good image display characteristics is thus obtd.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO